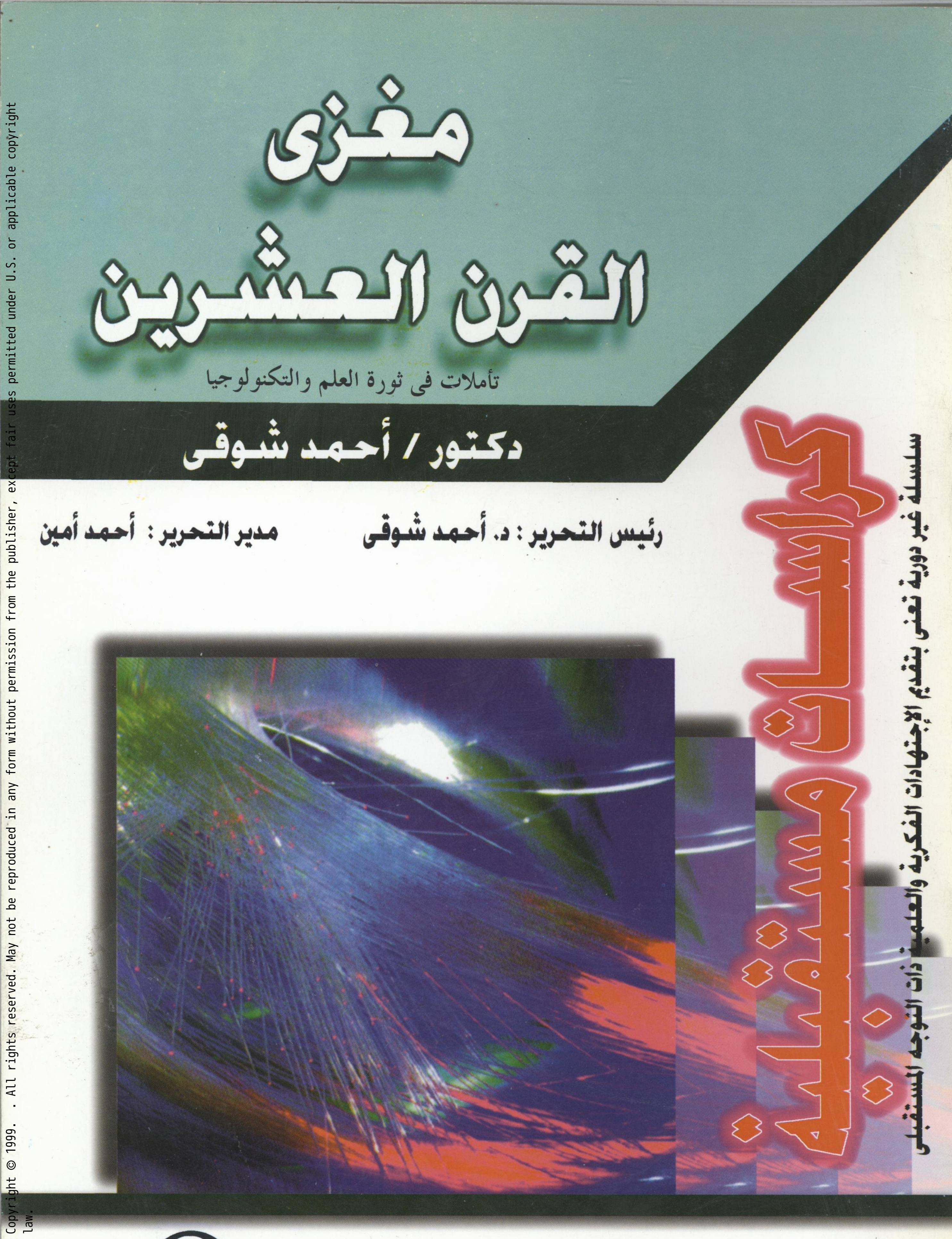

مغزى
القرن العشرين
تأملات فى ثورة العلم والتكنولوجيا
دكتور / أحمد شوقى
رئيس التحرير : د. أحمد شوقى
مدير التحرير : أحمد أمين
دراسات مستقبلية
سلسلة غير دورية تعنى بتقديم الإجتهادات الفكرية والعلمية ذات التوجه المستقبلى
المكتبة الأكاديمية

كراســـات مســـتقبلية

سلسلة غير دورية تصدرها المكتبة الأكاديمية تعنى بتقديم الإجتهادات الفكرية والعلمية ذات التوجه المستقبلى

رئيس التحرير أ. د. **أحمد شوقي** مدير التحرير أ. **أحمد أمين**

المراسلات : المكتبة الاكاديمية

١٢١ شارع التحرير – الدقى – القاهرة – ت : ٣٤٨٥٢٨٢ – فاكس : ٣٤٩١٨٩٠

مغزى القرن العشرين

تأملات حول ثورة العلم والتكنولوجيا

مغزى القرن العشرين

تأملات حول ثورة العلم والتكنولوچيا

تأليـــف

د. أحمد شوقي

جامعة الزقازيق



الناشر

المكتبـة الأكاديميـة

حقوق النشر

الطبعة الأولى : حقوق الطبع والنشر © ١٩٩٩ جميع الحقوق محفوظة للناشر :

المكتبة الاكاديمية

١٢١ شارع التحرير – الدقى – القاهرة

تليفون : ٣٤٨٥٢٨٢ / ٣٤٩١٨٩٠

فاكس : ٣٤٩١٨٩٠ – ٢٠٢

رقم الإيداع ٩٩/٣٣٩٧

ISBN 977-281-090-5

مطابع الدار الهندسية

إهداء

إلى

«الإجتهـــاد»

الفريضة الرائعة ، التى
يحاول البعض – غرضاً أو مرضاً –
تغييبها من ثقافتنا العربية الإسلامية،
التى إزدهرت إبّان قوته وضعفت
بعد كبوته.

أ. ش

هـذه السلسـلة

تزايدت فى السنوات الأخيرة، عمليات إصدار كراسات تعالج فى مقال تفصيلى طويل (Monograph) موضوعاً فكرياً أو علمياً هاماً. وتتميز هذه الكراسات بالقدرة على متابعة طوفان الإتجاهات والمعارف الجديدة، فى عصر يكاد أن يحظى باتفاق الجميع على تسميته بعصر المعلومات.

تعتمد هذه الميزة على صغر حجم الكراسات نسبياً بالمقارنة بالكتب، وتركيز المعالجة وتماسك المنهج والإطار. ولأهمية الدراسات المستقبلية فى هذه الفترة التى تشهد تشكيلاً متسارعاً لملامح عالم جديد، سعدت بموافقة المكتبة الأكاديمية وحماسة مديرها العزيز الأستاذ، أحمد أمين لإصدار «كراسات مستقبلية» كسلسلة غير دورية مع تشريفى برئاسة تحريرها.

والملامح العامة لهذه السلسلة، التى تفتح أبوابها لكل المفكرين والباحثين العرب، تتلخص فى النقاط التالية :

انطلاق المعالجة من توجه مستقبلى واضح (Future-oriented) أى أن يكون المستقبل هو الإطار المرجعى للمعالجة، حيث يستحيل إستعادة الماضى، ويعانى الحاضر من التقادم المتسارع بمعدل لم تشهده البشرية من قبل.

الالتزام بمنهج علمى واضح يتجاوز كافة أشكال الجمود الإيديولوچى، مع رجاء ألا تتعارض صرامة المنهج مع تيسير المادة وجاذبية العرض.

الإبتكارية Creativity المطلوبة فى الفكر والفعل معاً، فى زمان صارت النصيحة الذهبية التى تقدم فيه للأفراد والمؤسسات : تجدد أو تبدد Innovate or evaporate !!

الإلمام العام بمنجزات الثورة العلمية والتكنولوچية، التى تعد قوة الدفع الرئيسية فى تشكيل العالم، مع استيعاب تفاعلها مع الجديد فى العلوم الاجتماعية والإنسانية، من منطلق الإيمان بوحدة المعرفة.

مقارنة الموضوعات المختلفة سواء أكانت علمية أو فكرية مؤلفة أو مترجمة، من منظور التنمية الشاملة والموصولة أو المستدامة Comorehensive and Sustainable Development ، التى تتعامل مع الإنسان كجزء من منظومة الكوكب، بل والكون كله.

كراسات هذه السلسلة تستهدف تقديم رؤيتنا لمستقبل العالم من منطلق الإدراك الواعى لأهمية التنوع الثقافى، التى لاتقل عن أهمية التنوع البيولوچى الذى يحتفى به أبيات التنمية الموصولة. إننا نقدم رؤيتنا كمصريين وعرب ومسلمين وجنوبيين للبشرية كلها دون ذوبان أو عزلة، فكلاهما مدمر ومستحيل.

د. أحمد شوقى

هذه الكراسة :

تمثل إجتهاداً فى قراءة آثار ثورة العلم والتكنولوچيا ودورها فى تشكيل حصاد القرن العشرين، وكذلك دورها المحورى كقوة دافعة للتغيير فى الحاضر والمستقبل المنظور. إنها دعوة للحوار حول الكثير من الأفكار المطروحة فى الساحة، ليس بهدف التكرار والإجترار، ولكن بهدف الإضافة والتكيف الإيجابى، تكيف المشاركة المشروعة، دون الإكتفاء بالرفض المراهق أو الإستسلام المنافق. وكدعوة صادقة للحوار الموضوعى، فكل رأى فى هذه الكراسة، مطروح للإتفاق الذى يدعمه والإختلاف الذى يثريه، وفى كل خير.

أحمد شوقى

يناير ١٩٩٩

المحتويات

تحت هذا العنوان الموحى، وفى منتصف الستينات من القرن الحالى الذى يستعد للرحيل، كتب كينيث بولدنج (١٩٦٤) كتابا بديعا، أفرد فيه لدور العلم والتكنولوجيا كقوة دافعة ومشكلة لحياة البشر مساحة كبيرة. ولا يقل عن ذلك أهمية، تأكيده على أهمية الوعى المجتمعى بهذا الدور، بصورة تسمح بالمشاركة فى التوجيه السليم للثورة العلمية والتكنولوجية التى شهدها هذا القرن. ومن أكثر القصص طرافة وذكاء للتعبير للتعبير عن ذلك، ما ذكر عن الفيزيائى الذى كان يتحدث عن دور إينشتاين قائلا أنه قد أضاف البعد الرابع (الزمان) إلى أبعاد الوجود الثلاثة التى نعرفها، حيث قاطعه أحد المستعمين، مطالبا اياه بعدم نسيان البعد الخامس.. المجتمع!!! وإذا كان بولدنج قد قدم رؤية بعد منتصف القرن العشرين بقليل، فمن المفيد أن نعيد النظر فى مغزى هذا القرن قرب نهاية. ولنبدأ بالحديث عن مغزى هذه النهاية، التى تمثل ما يمكن أن نصفه بكونه «لحظة رباعية» فريدة فى تاريخ البشرية.

I. اللحظة الرباعية

علاقة البشر بالزمان تختلف عن علاقة الكائنات الأخرى به جملة وتفصيلا. هذه الكائنات قد تمر بشكل غريزى بمواسم التزاوج والهجرة والبيات الشتوى والازهار ونضج الثمار.... الخ. أما الإنسان، وهو بالمناسبة يتزاوج دوما ويهاجر دوما، فهو يقيس الزمان، ويضع له البدايات والنهايات، ويملأ أيامه بالأحداث المتراكمة، ويسجلها تاريخا يزيف دوما!!! وقد صار من الموروث الثقافى لعلاقة الإنسان بالزمان الإهتمام بالنهايات، وما يعقبها من بدايات جديدة. إنه يحتفى بنهاية كل عام، آملاً فى عام جديد أفضل. وهكذا الحال بالنسبة لكل عقد من العقود، ولكل قرن من القرون، حتى أن هنالك العديد من الدراسات عن نهايات القرون بالذات، وما يصاحبها من توقعات متفائلة ومتشائمة. ومع انتشار التقويم الميلادى، لانه تقويم الحضارة الغالبة كما علمنا شيخنا ابن خلدون، نلاحظ أن اللحظة الأخيرة فى القرن العشرين لا تمثل فقط نهاية لعام وعقد وقرن، بل وألفية أيضا.. الألفية الميلادية الثانية، إنها «لحظة رباعية» لم يشهد البشر مثلها منذ ألف عام!!! لحظة تؤرخ لبزوخ حضارة جديدة يقوم البشر بصياغتها وهندستها (ألفين وهايدى توفلر، ١٩٩٥).

وهنا يتساءل المرء عن حصاد هذه الألفية، وعن حصاد القرن العشرين، ليس فقط باعتباره آخر قرونها، ولكن باعتباره أروعها وأفظعها فى نفس الوقت. ولأن

الحصاد هنا هو حصاد بشرى بالأساس، فلنبدأ بالإنسان، لنرى كيف تضاعفت أعداد البشر وزاد بالتالى تأثيرهم عبر الزمان والمكان (الزمكان) خلال هذه الألفية. تورد مجلة ناشيونال جلوجرافى الشهيرة (أكتوبر ١٩٩٨) هذه التقديرات:

– فى بداية الألفية، ومع مطلع القرن الحادى عشر (عام ١٠٠٠ بعد الميلاد) بلغت أعداد البشر ٣٠٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن الحادى عشر ٣٣٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن الثانى عشر ٣٨٠ مليونا.

– ومع مطلع القرن الثالث عشر ٤٢٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن الرابع عشر ٤٦٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن الخامس عشر ٥٠٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن السادس عشر ٦٠٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن السابع عشر ٧٢٠ مليونا.

– وفى مطلع القرن الثامن عشر، وفى الوقت الذى أطلق فيه مالتوس تقريبا (١٧٩٨) تحذيره الشهير عن زيادة السكان عن الموارد المتاحة، بلغت البشرية البليون الأول.

– أما فى مطلع القرن الماضى (التاسع عشر) فقد بلغت ١,٧ بليونا.

– والمتوقع أن تدخل الألفية الثالثة (بعد العام ٢٠٠٠) وقد تجاوزت ستة بلايين.

ما معنى ذلك؟ إن أعدادنا قد تضاعفت خلال قرنين فقط من بليون الى ستة بلايين، وأن أغلب سكان المعمورة منذ ظهور الإنسان، يعيش على سطح الكوكب اليوم، ويتزايدون بمعدلات توحى بتضاعف عددهم خلال القرن الأول من الألفية الجديدة.

ولأن زيادة الأعداد تناسبت كما ذكرنا مع زيادة النشاط وتنوعه، فقد شهدت الألفية الثانية العديد من الأحداث الهامة، ذات المغزى التاريخى الكبير فى مسيرة البشر. يذكر كارلوس هرناندز وراشيمى مايور، محررا كتاب «موعد مع المستقبل» (١٩٩٨) من بينها، بالإضافة الى التضاعف السكانى، نشأة العلم الحديث والجامعات بشكلها الحالى وتطور الطب والطيران وإنشطار الذرة، مرورا باكتشاف

كروية الأرض والصورة الحديثة للكون. وهى قائمة يمكن أن نضيف اليها الكثير، وأغلب ما يضاف يمكن أن يعد من منجزات القرن الأخير (الثورة العلمية والتكنولوجية – التواجد لأول مرة فى مكان آخر بالكون غير الأرض، بالهبوط على سطح القمر، وإرسال الأجهزة الى أماكن أخرى، فى برامج الفضاء العديدة.

– تطور أسلحة الدمار الشامل – القدرة على الهندسة الوراثية للكائنات – القدرة على تشكيل مواد جديدة – الوعى بمشاكل البيئة، وبعضها ناجم عن التقدم العلمى والتكنولوجى نفسه.. الخ).

إن الإقتراب بصورة اكبر من نهاية القرن العشرين، وفى هذه اللحظة الرياعية، يقدم صورة ذات ملامح شديدة الخصوصية والغرابة. فمع كونه – أو بسبب كونه – قرن الثورة العلمية والتكنولوجية، نجد أنه قرن الحروب العالمية المدمرة. إن اكثر من ٩٠٪ من العلماء الذين عرفتهم البشرية يعيشون فى عالم اليوم، وأغلبهم يعمل بشكل مباشر أو غير مباشر فى تكنولوجيا السلاح والدمار. كما أن الإنفجار المعرفى والتراكم المعلوماتى بلغا فيه درجة من التسارع يصعب استيعابها. ويكفى ان نذكر فى معرض ذلك مقارنة واحدة فقط. لقد استغرقت عملية تضاعف المعلومات مرة واحدة ١٧٥٠ سنة (سبعة عشر قرنا ونصف) منذ بداية الألفية الأولى وحتى منتصف القرن الثامن عشر فى الألفية الثانية ثم استغرقت قرنا ونصف القرن (من ١٧٥٠– ١٩٠٠) ليتضاعف مرة أخرى... ونصف قرن فقط (من ١٩٠٠ الى ١٩٥٠) لتتضاعف مرة ثالثة) بينما يستغرق ذلك اليوم اقل من عشر سنوات، وهو فى بعض فروع العلم اقل من ذلك بكثير (روث آن ديفيز، ١٩٨٦)!!! لقد زادت الانتاجية فى كل المجالات بشكل يفوق الخيال. ومع ذلك، تعالوا نقرأ مع هرناندز ومايور السابق ذكرهما بعض المؤشرات السلبية لحصاد هذا القرن:

– استنزاف الموارد الطبيعية، بشكل يهدد حق أجيال المستقبل فيها، مع إستمرار الزيادة السنوية للسكان بمقدار ٨٥ مليونا أو أزيد.

– فقدان التنوع الحيوى مع إنقراض الأنواع ونظم الغابات الداعمة للحياة (١٦ ألف هكتار من الغابات يفقد سنويا، ومعه ٥٠,٠٠٠ نوع من النباتات والحيوانات والطيور).

– قائمة بشعة للأمراض الاجتماعية: ١,٣ بليون انسان يعيشون ظروفا غير انسانية بدخل يقل عن دولار واحد يوميا – ٩٦٠ مليونا يذهبون الى الفراش (إن

وجدوه) وهم جوعى – ٢ بليون انسان لا يحصلون على الماء النظيف – ٦٠,٠٠٠ طفل يموتون يوميا بسبب سوء التغذية والامراض التى يمكن منعها – اعداد هائلة من العاطلين والأميين، و ١,٢ بليون بدون مأوى أصلا، أو يعيشون فى ظروف شديدة القسوة والرداءة. وكل هذه الأمراض الاجتماعية لا تنجم من نقص الانتاجية، ولكن كما تؤكد ناشيونال جئوجرافى والتقارير الدولية الموثقة، تنجم بسبب سوء التوزيع وغير ذلك من الأسباب الايديولوجية والسياسية. أى أن العيب ليس فى منجزات الثورة العلمية والتكنولوجية ولكن فى توظيفها المجتمعى على المستوى الكوكبى. إن الانسان ينسج خيوط التقدم والتخلف فى مسيرته بنفس الهمة والنشاط. ولعل فهما اكبر وأفضل «للظاهرة الإنسانية» يؤدى الى علاج هذا الخلل.. الا أن هذا الفهم لن يتم إلا بواسطة الإنسان نفسه. وهذا هو أكبر تحديات اللحظة الرباعية القادمة.

II. ملامح فى مشهد الثورة العلمية والتكنولوجية

بعد استعراضنا للحظة الرباعية التى يعيشها الإنسان، وتأكيدنا على أن القرن العشرين بما أحدثه من ثورة علمية وتكنولوجية قد وضع بين أيدينا المشكلة والحل، نود أن نورد ملامح هذه الثورة باختصار، نرجو ألا يكون مخلا. لقد صار التقدم العلمي والشكل الذى يوظف به مجتمعيا على المستويات المحلية والاقليمية والعالمية، هما القوة الدافعة للتغير المتسارع الذى نشهده، حتى أن الإتفاق يكاد يكون كاملا على أن التغير هو الثابت الوحيد فى عالم اليوم. ورغم صعوبة الفصل بين العلم والتكنولوجيا، كما سنذكر فيما بعد، إلا أننا نود أن نستعرض الملامح الخاصة لكل منهما قبل المزج الضرورى بينهما. ولنبدأ بالعلم طبعا، حتى وإن ذكر مؤرخو العلم والتكنولوجيا أن الإنسان قد إنشغل بالأخيرة لحل مشاكله الحياتية، قبل أن يتوصل الى قواعد العلم ومنهجه، وحاجاته الى التجديد والاختزال والرمزية وما الى ذلك

أ - ملامح فى مشهد العلم:

فى مشهد العلم نرى ما يمكن وصفه «بالتقاء الأطراف» و «إمتزاج الحواجز والتخوم boundaries وسنحاول أن نوضح ذلك فى خمسة أشكال لهذا الإلتقاء والإمتزاج:

– **التقاء الصغير والكبير:** مع زيادة القدرة التحليلية والامكانيات التجريبية لأجهزته، صار من الممكن التعامل المنظومى مع ما يسمى بالكون الصغير micro-cosm والكبير macro- cosm، وأن تشمل الدراسة ما دون الذرة وما فوق المجرة. فالإنسان يدرس الجسيمات تحت الذرية ويفسر الظواهر

والمظاهر الكونية فى نسق واحد. يفهم الانفجار الكبير والإنشطار الذرى والاندماج النووى والحث الليزرى وتغير الاطوار فى اطار واحد للتعامل مع المادة فى أدق واضخم اشكال انتظامها.

ويسعى للتوصل الى نظرية موحدة للقوى (المعروفة حتى الان، وهى قوة الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية والقوى النووية القوية والضعيفة) التى تحكم هذا الانتظام ويجرؤ على تسميتها بنظرية كل شىء.

ان القدرة على التعامل باسهاب مع الصغير والكبير قد مكنتنا من تقسيم الزمن وقياس احداثه فى مستوى «الفمتو- ثانية» (الفمتو ثانية = ١٠^-١٥ من الثانية) وابداع التكنولوجيا شديدة الاستدقاق «النانو- تكنولوجيا (النانو - ١٠^-١٢ من الوحدة) المتمثلة فى أجهزة شديدة الصغر والدقة.

- **التقاء التحدد واللاتحدد:** مع ظهور نظرية الكم وتداعياتها اهتزت التخوم المتخيلة بين الطاقة والمادة وبين الطبيعة الجسيمية والموجية للوجود. وقدم مبدأ اللاتيين للتعامل مع ادق المكونات فى كون لا تهدأ حركته. ان هذا المبدأ، الذى اسيئت قراءته مع البعض، يعلمنا التعامل الواعى مع الزمان والمكان، اللذان انفصلا عندما حدث الانفجار الكبير فى بذرة الكون الاولى.

لقد ادركنا صعوبة ان نحدد مكان الجسيم ونقيس سرعته فى نفس الوقت، نضج تعاملنا مع الإحتمالات، وتقدير نسبة الخطأ فى القياسات، كما تطور فهمنا للنسبية وقوانينها، وللحتمية وحدودها.

وعلى المستوى المنهجى، يمكن التعامل مع هذا الملمح على اساس النقد المستمر، الذى صار روح العلم، والشعلة التى تضئ له الطريق نحو التصحيح الذاتى المتصل. فالعلم ليس به «دوجما» أو مسلمات غير قابلة للنقد، أو محددة سلفا بشكل لا يقبل الاختبار. انه ليس كالايديولوچيا، بل هو تجربة ديناميكية ورحلة طويلة نحو الحقيقة، التى يستشعر المشتغلون بالعلم أنهم دوماً فى بداية الطريق الطويل والصعب إلى بلوغها.

- **التقاء النظام والفوضى (الشواش):** والفوضى أو الشواش هما الترجمتان المطروحتان لكلمة chaos، التى تستخدم لدراسة الآثار بعيدة المدى لتغير أولى، مهما كان بسيطا، فى نظام من النظم المعقدة أو المركبة. لقد قطعنا شوطا كبيرا فى دراسة «قواعد» الفوضى، التى تمكننا من فهم النظام. إن المثال

الشهير، المسمى بتأثير أو ظاهرة الفراشة، يدعونا الى التفكير فى امكانية الربط بين رفرفة فراشة بجناحيها فى الصين وعاصفة تحدث فى أمريكا، عن طريق تداعى آثار هذه الرفرفة وتضخمها المستمر فى نظام الطقس المعقد!!! ومع المزيد من استيعاب طبيعة النظم المركبة وتفاعلات مكوناتها، يتم التقدم المتسارع فى نهم النظم الطبيعية والمجتمعية. أى أن الأمر لن يقتصر على فيزياء الكون، ولكن ستعداه الى السياسة والاقتصاد والفكر (لقد خصص أحد المؤتمرات لدراسة التطرف باستخدام أدوات هذا المجال).

- **التقاء الحى وغير الحى**: فحتى الفاصل الشهير بين الاثنين قد تعرض لما أسميناه بالتقاء الأطراف وامتزاج الحواجز والتخوم. وأوضح الامثلة على ذلك مادة الوراثة (DNA)، التى تحدد برنامج الكائن الحى، ولا توجد حياة بدونها، عندما يتم فصلها خارج الخلية الحية أو تركيبها «معمليا» من وحداتها البسيطة، تكون مجرد مادة. ولا يعنيها من الطبيعة المادية ان لها خصائص مميزة، لان القانون الاكبر فى الكون يتمثل فى ملاءمة التركيب للوظيفة، فهذه هى سنة من اوضح سنن الله فى كونه. وعندما يتم ادماجها فى نظام حى تمارس وظيفتها. ولذلك أمكن نقلها من نظام حيوى الى نظام آخر فى تجارب الهندسة الوراثية. ولا يقتصر الامر على ذلك. اننا نحاول ان ندرس النظم الحية وتطورها معتمدين على ما نعرفه من قواعد النظم غير الحية، فكلاهما مادة أو إن شئت الدقة؛ مادة فى حالة حركة (نيل الدردج، ١٩٩٩.). ولكننا نحاول ايضا ان ندرس النظم المعقدة ببعض ما نشاهده فى النظم الحية. واشهر الامثلة على ذلك التعامل مع كوكب الارض ومناخه المحيط كنظام حى فى نظرية «جايا»، التى تفسر ميلها للتنظيم الذاتى، رغم ممارساتنا غير اللائقة فى كثير من الأحيان مع «أمنا» الأرض. وكمثال آخر، يمكن ان نذكر الاتجاه الاحدث نسبيا، الذى يسمى بالحياة الاصطناعية الذى يعتمد على تحديد الشكل المنطقى للحياة وصياغته فى نظام مادى غير حى (كريس لانجتون، ١٩٩٠). وكمثال اخير وخطير، يمكن ان نفكر فى ما اعلن عنه فى مطلع ١٩٩٩ عن الرغبة فى تخليق كائن دقيق كامل من جينات مركبة معمليا، تماثل جينيات ميكروب يوجد فى أجساد البشر!!!

- **التقاء الذاتى والموضوعى**: هل يوجد الكون فى عقولنا فقط، ام ان له وجود موضوعى خارجها؟ سؤال غريب طرحه الفلاسفة. لكن المؤكد ان صورة الكون يصعب أن تتخلص من «المبدأ الانثروبولوجى» او الانسانى، فالعلم بمعناه الحديث المحدود نشاط بشرى على أى حال، ولا يمكن مقارنته «بالعلم اللدنى»

لخالق هذا الكون، مهما اصابنا من غرور. يهمنا هنا أن دراسة المخ والنشاط العقلى تعدت الاقتصار على الفلسفة ودخلت المعمل بقوة. إن هذه الدراسة مرشحة لأن تجعلنا اقدر على الاجابة على العديد من الاسئلة القديمة الخاصة بفلسفة العلم كما تسمى الجديدة علم العلم : كيف نفهم الكون؟ وكيف نفهم انفسنا، باعتبار أن النسان هو الكائن «الارضى» الوحيد الذى كلفه الله بهذه المهمة؟ وما حدود الذاتية والموضوعية فى هذا الفهم؟ وما حدود التجربة ودور الخبرة والحدس؟ (ديفيد لوريمر، ١٩٩٨) هل يقوم العلماء بكشف النقاب عن قوانين الطبيعة، أم انهم يضعون نماذجا من عندهم لمحاولة وصفها؟ وهل يعد العقل آلة كالكمبيوتر؟ وهل يمكن إستلهام نظام العقل فى صناعة كمبيوترات أحدث؟ وهل يمكن الجمع بينهما فى صنع آلات «أفضل»؟ هذه كلها اسئلة تجاوزت حدود «الخيال العلمى»، ودخلت فى نطاق «العلم الذى يفوق الخيال»، وما اكثره فى هذه الأيام!!!

إن لهذه الملامح السابقة فى مشهد العلم تداعيات ثقافية لا تخطئها العين، ولا غرابة فى ذلك، لأن العلم هو ثقافة المستقبل، كما أكرر دائما. ومن أوضح الأمثلة على ذلك نظريتى التطور والنسبية، اللذان صار ذكرهما لازمة من لوازم رصد اى نشاط بشرى. وصارت معطيات العلم معينا لا ينضب للأدب والفن، ومنجزاته وتوظيفها قوة الدفع والتغيير الرئيسية، ايديولوجيا واقتصاديا وسياسيا. وصار مستقبل البشرية متوقفا الى ابعد الحدود على سلامة هذا التوظيف. ومن هنا يجىء الاهتمام المتزايد بأخلاقيات ethics العلم والتكنولوجيا، المنوطة بهذا التوظيف (قريمن دايسون، ١٩٩٧) ولعل المضمون المعرفى لهذه الاخلاقيات من ناحية، والقراءة المستوعبة للملامح السابقة فى مشهد العلم، قد ساعدا فى تخفيف حدة الصدام المفتعل بين العلم والدين كمصدر رئيسى للأخلاق و «للطاقة» الروحية للإنسان. لقد مرت العلاقة، ومازالت فى كثير من الأحيان، بمرحلة من عدم الفهم المتبادل. وكان اقصى المنى التوصل الى حلول توفيقية تعمل على الفصل بين القوات، بأن يترك كل منهما « فى حاله» دون تدخل أو تداخل. ومع اتساع آفاق العلم فى رويته للكون، وزيادة البعد الاخلاقى فى التعامل معه بحثا وتوظيفا، وزيادة ادراك المؤسسة الدينية لطبيعة ولأهمية التعامل معه من منطلق جديد، ظهر الحديث عن التوافق وليس التوفيق، حتى ان سيناريوهات المستقبل تحمل احيانا رؤية للدعم المتبادل بينهما، من اجل غد افضل، روحيا وماديا، لكل البشر.

والآن، من المفيد قبل ان نستعرض الملامح الخاصة بمشهد التكنولوجيا مع نهاية القرن العشرين، ان نستعرض التكنولوجيات الحاكمة، التى صارت بين أيدينا

فى اللحظة الرباعية الحالية، والتى ستشكل تفاصيل حياتنا وتحدد مسئولياتنا الأخلاقية فى اللحظة القادمة.

ب - تكنولوجيات القرن الحادى والعشرين:

شهدت السنوات الأخيرة تغيرا جذريا فى النظرة الى التكنولوجيا والتكنولوجيين، حتى أن هنالك من يعجب من الاهتمام المضطرد بفلسفة العلم، دون بذل عناية كافية للتعرف على فلسفة التكنولوجيا، أو العمل على صياغة فلسفة تجمعهما معا خصوصا ونحن نعيش فى ظل ثقافة تكنولوجية (مارى تايلز، هانز اوبرديك، ١٩٩٥). إن المكون العرفى والابداعى فى التكنولوجيا لم يعد يتوارى فى الظل، عند مقارنته بما هو مشهور فى العلم والفن والشعر (سوبراتا داس جوبتا، ١٩٩٦). وهل يمكن أن نقلل من شأن المعرفة والإبداع فى الهندسة الاستكشافية والتصميم والتوجيه والتحكم؟ الم تقدم لنا التكنولوجيا ما نسميه بالذكاء الاصطناعى والحياة الاصطناعية؟ الواقع أننا نشهد رد اعتبار للتكنولوجيا، وإدراكا لدورها المحورى فى تشكيل حياتنا المادية والفكرية. ومن هنا تأتى أهمية دراسات الاستشراف For-casting التكنولوجى، وتأثيره فى حياة البشر.

وإذ نستعرض أهم التكنولوجيات الحاكمة، المرشحة للازدهار فى القرن القادم، أو فى عقوده الاولى على الاقل، بسبب ما تأتى به الثورة العلمية والتكنولوجية من جديد دائما، يهمنى أن أقدم قراءة نقدية لإجتهادات المستقبلى المعروف جوزيف كوتس (١٩٩٧، ١٩٩٨)، الذى قدم هو ومجموعته دراسات موسعة فى هذا المجال.

وقبل التطرق الى هذه التكنولوجيات، التى وضع «القرن العشرون» ابدينا على مفاتيحها، وبدأنا بالفعل نتأثر بشدة بمنجزات بعضها، يستعرض كوتس ستة أخطاء مترابطة علينا ان نتفاداها عند التعامل معها:

– الخطأ الأول والأكبر يأتى من عدم إدراك الامكانية الحقيقية التى يمكن أن تقدمها التكنولوجيات الجديدة لتحسين ظروف الحياة البشرية وحالة الدول المختلفة فى هذا الكوكب.

– الخطأ الثانى هو المبالغة فى تنظيم أو عدم تنظيم، أو فى رسملة Capitali-sation أو عدم رسملة التطورات الناجمة عن توظيفها.

– والخطأ الثالث، الاكثر شيوعا، هو التفاؤل الزائد حيال امكانياتها، والزمن الكافى لتطبيقها.

– والخطأ الرابع، الذى يكمل السابق، هو اغفال آثارها الجانبية، التى كثيرا ما تفوق فى اهميتها المشاكل التى تقدم التكنولوجيات كحل لها.

– اما الخطأ الخامس فيتعلق بخطورة اتخاذ القرارات اعتمادا على الحاضر ودون رؤية واعية للاحتياجات المستقبلية.

– وبالنسبة للخطأ السادس والاخير، فيتمثل فى اهمال حقيقة تعقد العالم اليوم. فرغم عدم انكارنا لرياح الكوكبة Globalisation، الا اننا نرصد ثلاثة عوالم مختلفة فى امكاناتها ومستقبلها التكنولوجى القريب على الاقل: عالم اول تقدم بصورة تسمح له باستيعاب وتطبيق كل جديد، وعالم ثان يمارس التقدم المتوازن على الطريق، وعالم ثالث مازالت مؤشرات المستقبل الايجابى بالنسبة له غير واضحة، وهو امر لا يحتاج الى ذكر النماذج والامثلة!!! ان هذا الواقع سينعكس على الخيارات التكنولوجية لكل عالم، وعلى المناخ الذى يتم فيه التعامل بين عوالم ثالثة يجمعها مستقبل كوكبى واحد.. وهذا ما لم يتطرق اليه كوتس بوضوح، ويكفينا هنا الاشارة اليه، حتى لا نتهم بتبنى نظرية المؤامرة!!!

نعود الان الى التكنولوجيات المرشحة لتشكيل المرحلة القادمة من حياة البشر، والتى يتفق فيها كوتس مع جل، ان لم يكن كل، من يقومون بالاستشراف التكنولوجى. هذه التكنولوجيات تتبع ستة مجالات، وهى تحديدا

تكنولوجيا الوراثة Genetics Technology

تكنولوجيا الطاقة Energy Technology

تكنولوجيا المواد Materials Technology

تكنولوجيا المخ Brain Technology

تكنولوجيا المعلومات Information Technology

وهنالك مجال سادس، لا يعد فى حد ذاته تكنولوجيا معينة، ولكن سيحكم اداءها كلها، وهو البيئوية Environmentalism، التى اشتدت حركتها تأثيرا فى العقود الأخيرة.

وأود أن أوضح أن الترتيب السابق قد أورده كوتس، حتى أنفى شبهة التحيز لاشتغالى بالوراثة، التى وضعها على قائمة تكنولوجيات المستقبل!!! بعد هذا التوضيح، يمكن أن نقدم باختصار تعريفا بهذه التكنولوجيات وآفاق منجزاتها، دون

أن ننسى بالطبع اعتماد هذه التكنولوجيات على العلوم الأساسية (الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والرياضيات) وفروعها العديدة، المشكلة لشجرة العلوم الطبيعية. كما لا ننسى ايضا ارتباط توظيفها بمعطيات العلوم الاجتماعية والانسانية (السياسية والاقتصاد والاجتماع والاخلاق.. الخ). انني اذكر ذلك، لأن دراسة كوتس المنشورة ضمن تقرير منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية عن تكنولوجيا القرن الحادى والعشرين OECD، ١٩٩٨ اعطت اهتماما كافيا بشكل عام لما يتصل بالعلوم الاجتماعية والانسانية، دون أن تؤصل بنفس القدر دور التقدم فى مختلف مجالات العلوم الأساسية فى إحداث الطفرات والاختراقات التكنولوجية فى الحاضر والمستقبل.

تكنولوجيا الوراثة:

منذ أن عرفنا الأساس المادى للوراثة، وأن برنامج الكائنات الحية مشفر فى جزئيات الدنا DNA فى أنوية الخلايا، واستطعنا عزل وحداته (الجينات) او تركيبها معمليا من وحداتها الكيماوية، صار من الممكن نقلها من كائن إلى آخر، مهما باعدت شجرة التطور بينهما (الهندسة الوراثية). وبالتالى صار من الممكن التفكير فى علاج الأمراض الوراثية، التى عرف سببها الجزئى، وبدأت إرهاصات العلاج الجينى Gene Therapy، سواء بوضع جين سليم يعوض قصور الجين المعيب، أو بابطال نشاط جين مسبب للمرض، فى ما يعرف بالهندسة العكسية. ولا تقتصر التطلعات على تصحيح الأخطاء، بل تتجاوزها الى طرح إمكانية التحسين وزيادة إمكانيات الكائنات enhancement، وهو أمر مقبول فى الإنتاج النباتى والحيوانى والميكروبى مثلا، لكنه أقل قبولا من الناحية الأخلاقية بالنسبة للإنسان. فذلك يثير العديد من الاسئلة عن «صاحب القرار» فى تحديد من هو الأفضل، وفى حق الجنين فى قبول هذا التغيير الموجه دون ان يستطيع الرفض... الخ!!! ان كتاب الانسان الوراثى سيتم التعرف على كل حرف وكلمة فيع مع مطلع القرن القادم، وذلك باتمام مشروع الجينوم (الطاقم الوراثى) البشرى الذى يحدد البرنامج الكامل للانسان وسيكون اتخاذ القرارات حيال امكانيات توظيف المعلومات المتوفرة منه امرا لازما.

ومع نجاح تقنية الكلونة cloning (أو الاستنساخ، كما شاعت الترجمة) ظهرت امكانية الهندسة النسيجية، لإنتاج قطع غيار للأنسجة والأعضاء التالفة فى الانسان، والاستخدام الواسع فى إنتاج قطعان حيوانية متميزة، بواسطة الكلونة منفردة، أو مع توظيف الهندسة الوراثية لاضافة جينات مرغوبة الى افراد هذه القطعان. وتستخدم تكنولوجيا الوراثة والكلونة بالذات ايضا فى الحفاظ على

الكائنات المهددة بالانقراض (ويمتد الى الخيال الى اعادة بعض الكائنات المنقرضة، التى حفظت حفرياتها بشكل جيد الى الحياة). ومرة اخرى تثار القضية الاخلاقية بالنسبة لكلونة الانسان، وهو امر يبدو انه سيحدث حتما، وعلينا الاستعداد الجاد لتنظيمه، دون ان يفقد البعض «الأمل» فى محاولة منعه، لو ثبت ان سلبياته تفوق ما له من ايجابيات، أو على الاقل تحديد نطاقه بشكل حاسم. كما أن موضوع إستخدام الأجنة المكلونة، كمصدر لقطع الغيار البشرية، أمر آخر يستحق الاتفاق المجتمعى بشأنه، إجازة أو منعا أو تنظيماً.

والحقيقة ان تكنولوجيا الوراثة، المرشحة لأن تكون التكنولوجيا المميزة للقرن القادم، حتى من قبل ان يتحفظون عليها بشدة (چيرمى ريفكين، ١٩٩٨)، لها الكثير من الأوجه المضيئة، ليس فقط بالنسبة للطب فى مجالات التشخيص والعلاج الجينى وإنتاج الأدوية واللقاحات والفاكسينات ودراسة الشيخوخة، ولكن فى مجال آخر يهم الانسان بشكل مباشر ايضا، وفى الزراعة بالذات. هذه التكنولوجيا مرشحة لان تزيد من عدد الانواع والاصناف النباتية القابلة للاستخدام البشرى فى الغذاء edible plants، بالتخلص من صفاتها غير المقبولة، بالاضافة الى الثورة التى تحدثها فى المحاصيل الأساسية المستخدمة فعلا، كميا وكيفيا. هنالك حوالى ٣٥٠٠ نوع من النباتات القابلة للاستخدام الغذائى، يستخدم منها فعلا ٣٠٠، يصل ٦٠ منهم فقط الى النطاق التجارى الواسع، الى أى مدى يمكن أن تزيد قائمة النباتات المستخدمة على موائد البشر، بالتوظيف الهادف لتكنولوجيا الوراثة؟ وهل تستطيع أن تحل المشاكل الاقليمية لتغذية ملايين البشر؟ أسئلة سوف يجيب عليها المستقبل.

وحتى هذا الوجه المضىء له محاذيره ويتعرض ايضا لمناقشة آثاره بعيدة المدى، بالنسبة للتنوع الحيوى وإمكانية إنتشار جينات غير مرغوبة، بشكل غير موجه، من من الكائنات عبر الجينية transgenic الى غيرها كالحشائش او الميكروبات الممرضة مثلا، فيما يعرف بالنقل الأفقى للجينات. وهذا موضوع مجال واسع لتنظيم تكنولوجيا الوراثة، يعرف بالأمان الحيوى Biosafety ان التقييم الموضوعى لنتائج دراسات الامان الحيوى، مصحوبا بالانشطة الجارية فى مجال دراسة أخلاقيات البيولوجيا Bioethics، سيسمحان بتعظيم الاستفادة من إيجابيات تكنولوجيا الوراثة وتقليل السلبيات المحتملة، خصوصا اذا ما أدى الوعى المجتمعى الى أن يؤثر ذلك فى قرارات وآليات العمل فى مجال البزنس البيولوجى Biobusiness، الذى تستثمر فيه الشركات العملاقة أموالها (١٢٠ بليون دولار

قابلة للزيادة، فى أمريكا وحدها)، وتستعجل جنى الارباح. إن المشتغلين بتنظيم تكنولوجيا الوراثة، أو التكنولوجيا الحيوية بشكل عام، يتحدثون عن تقييم المنتج Product أو العملية الانتاجية Process أو البرنامج Program (3 p `s)، ولكن عليهم الإلتفات بشدة الى قوة ونفاذية "P" رابعة، الربح Profit!!!

تكنولوجيا الطاقة :

لقد اعتمد «التقدم» على موجات متتالية من مصادر الطاقة: أولا المياه، ثم الفحم، وبعد ذلك البترول، والآن الغاز الطبيعى، والى حد ملحوظ الطاقة النووية. إن المستقبل سيشهد اعتمادا اقل على المصادر المفردة، واعتمادا اكبر على المصادر المتعددة. ومن اكبر العوامل تأثيرا على مستقبل الطاقة، ما يتعلق بعلاقة الانشطة التكنولوجية بظاهرة الصوبة وما يصاحبها من إحتباس حرارى. اذا ثبتت هذه العلاقة بشكل موضوعى كامل، وهو أمر كبير الاحتمال، سيستدعى ذلك تحسينا شاملا فى نظم الانتاج والتخزين، ودفعا للجهود المؤدية الى توفير الكهرباء اللازمة (باستخدام المواد ذات التوصيل الفائق مثلا)، وكذلك بناء محركات وآلات اكثر كفاءة فى استخدام البترول والغاز الطبيعى. ولن يكون ذلك كله كافيا.

ففى المستقبل، ستتمحورالبنية الاساسية للطاقة على المستوى الكوكبى، حول مصدرين رئيسيين: الطاقة النووية، التى يتوفر فى استخدامها العنصر الاقتصادى والامان والتصميم الموحد (طبقا للنموذج الفرنسى الى حد كبير). والمصدر الثانى هو الطاقة الشمسية، التى سيكون عطاؤها الرئيسى متمثلا فى الخلايا الكهرضوئية، لتوليد الكهرباء وتحلية المياه. ومما يذكر أن طاقة الرياح قد شهدت تطويرا تكنولوجيا ملحوظا فى السنوات الاخيرة. أى أن الاتجاه بات واضحا نحو مصادر الطاقة المتجددة، وسيزداد وضوحا مع حسم موضوع ظاهرة الصوبة، فى اتجاه ادانة الوقود الحفرى على الأغلب الذى تجرى الجهود لتحسين طرق الاستفادة منه، بانتاج سيارات تحتاج الى جالون واحد من البترول لكل مائة ميل مثلا.. الخ. وان كان ذلك لن يغنى عن دفع الاستثمارات طويلة المدى فى مجال المصادر غير التقليدية كالطاقة الحرارية للأرض، وكذلك دعم البحث والتطوير بالنسبة للخلايا الكهرضوئية واستخدامات الطاقة الشمسية.

لقد حققت اوروبا تقدما واضحا بالنسبة للحفاظ على الطاقة وترشيدها، تليها الولايات المتحدة وكندا، وإن كانت الفجوة واضحة بينهما وبين اوروبا. لكن المشكلة، كما يراها كوتس، تبدو واضحة بالنسبة لدول كالصين والهند وأندونيسيا، التى يعتمد تطورها الاقتصادى الملحوظ على الوقود الحفرى، بينما تتجه السياسة

الكوكبية للطاقة بشكل عام ناحية البدائل غير الكربونية. ولقد لفت نظرى مقال هام، ظهر فى عدد «يناير/ فبراير ١٩٩٩) من مجلة فورين افيرز (السياسة الخارجية)، التى تعد من أهم الدوريات السياسية المؤثرة. فتحت عنوان «البترول الجديد»، طالب ريتشارد لوجار وجيمس دولسى بدعم البحث والتطوير فى مجال تكنولوجيا الطاقة المستخرجة من الكتلة الحيوية Biomass للنباتات، وتشجيع ذلك بشتى الحوافز عن طريق تخفيض الضرائب وغير ذلك. ان كحول الايثانول الناتج عن ذلك يعد «صديقا» للبيئة «ومتوافقا مع نظم النقل فى أمريكا، ولا يقل كفاءة عن الوقود الحالى.

ومما لا يذكر عادة فى التقارير، التى تعتمد على ما يمكن استشراف حدوثه من تكنولوجيات موضوع طاقة الاندماج النووى بالتحديد. لقد ذكر تقرير كوتس الاهمية المستقبلية للطاقة النووية عموما. لكن طاقة الاندماج، التى اذا امكن انتاجها تحت ظروف عملية فنيا واقتصاديا، ستوفر مصدرا غير محدود للطاقة النظيفة. وفى ظنى انها ستظل هدفا ستسعى الدول المتقدمة الى تحقيقه، بل هى تسعى الى ذلك فعلا على الارجح. وعموما، فكل هذه البدائل المذكورة لاشكال الطاقة غير المتجددة، تدق ناقوس الخطر بالنسبة للدول التى تعتمد اقتصادياتها على البترول، مثل كثير من الدول العربية. قد لا يكون الخطر كبيرا فى المدى القصير، وإن كان خطر تدنى الاسعار لا يخفى على احد. لكن الرؤية المستقبلية بعيدة المدى تؤكد جدية المشكلة.

تكنولوجيا المواد:

يرى كوتس ان تكنولوجيا المواد تمثل الثورة الخفية القادمة، ومن الصعب موافقته على ذلك. فمع اعترافنا بأن امكاناتها لم تتكشف امام المجتمع بنفس الدرجة الملحوظة بالنسبة لتكنولوجيا المعلوماتية او الطاقة، والى حد ما الوراثة، إلا أن «الجزء الظاهر من جبل الثلج» يكفى لتأكيد ان هذه الثورة لم تعد عصية على استشراف اهميتها، فهى التكنولوجيا التى ستقوم على المدى الطويل باعادة بناء العالم!!!

من الناحية التاريخية، كنا محددين دائما بامكانيات المواد التى إستخدمناها فى البناء قديما كالحجر الجيرى والجرانيت، او بالنسبة لمواصفات الأخشاب التى استخدمناها عبر القرون، أو التنويعات المتميزة من الاسمنت، او مخاليط الصلب والنحاس الاصفر والالومنيوم. إن المعرفة الواقعية المتوفرة حاليا، تسمح بأن تأخذ فى الاعتبار تصميم مواد جديدة تماما، لها ما نريد من خصائص. فمثلا يمكن

تصور تصميم زجاج مرن عند درجات حرارة معينة، يبدى استجابة ضوئية، وفى نفس الوقت موصل للكهرباء. وبعيدا عن جمع الخصائص التى تبدو متناقضة، كالجفاف والبلل مثلا، فلدينا القدرة على الاقل ان نبدأ استكشاف امكانيات تصميم مواد جديدة، ذات خصائص تستحث الابداع الهندسى بشكل كبير، ووفقا للمتطلبات المجتمعية: تحمل اكبر ولفترة اطول، مع التشجيع على اعادة الاستخدام التدوير والاصلاح واعادة التصنيع.

ان ضغوط انصار البيئة ومحدودية الموارد والامكانيات الخاصة بالتصميم والهندسة، كل ذلك سيعمل على توفير المتطلبات السابقة على نطاق واسع.

ويشهد مجال المواد اتجاها متزايدا نحو الصغر (النمنمة miniaturisation) والوحدات القياسية modules. ان الوحدات القياسية الصغيرة تحتاج الى قدر اقل من المادة والطاقة، وتكون اكثر قابلية للابدال والاصلاح المركزى. اما «النمنمة» فقد وصلت الى الحد الذى توجد حتى - على نطاق تجارى - اجهزة دقيقة الحجم (micro) تقل عن القطع العرضى لشعرة الانسان. مثل هذه الاجهزة تعمل فى مجالات الاستشعار والتشغيل الآلى، بل واجهزة قياس وتحكم فى الكائنات الحية (بما فى ذلك الانسان) ولعلنا نذكر الروبوت الدقيق، الذى صنع على شكل نملة منذ سنوات، وكذلك يمكن توجيه مثل هذه الاجهزة الصغيرة للاستكشاف واجراء الجراحات الدقيقة. ولا يتوقف اتجاه النمنمة عند مستوى «الميكرو» بل يتخطاه الى مستوى «النانو»، الاصغر الف مرة، والذى يستدعى التعامل مع الذرات والجزئيات المنفردة. ان المستقبل يحمل الكثير بالنسبة «للنانو تكنولوجيا» فى استخداماتها فى مجال الاجهزة شديدة الاستدقاق والمواد الجديدة، التى يمكن تشكيلها ذرة بذرة atom by atom باستخدام ميكروسكوب خاص.

اننا نشهد فى الطبيعة انتظام الذرات والجزئيات فى البروتوبلازم، الذى ينتظم بدوره فى كائنات معقدة. ونشهد فى هذه الكائنات تكون مواد ذات خصائص فريدة، يحلم الانسان بتشكيل مشابهات لها: توفر الدفء والتخلص من البلل والمساعدة على الطيران كما فى ريش الطيور، او تقدر على استجابات حسية دقيقة، او تتمتع بقدرة على اللصق لا تجاريها صناعتنا الحالية، بكل الاعلانات التجارية عن مميزاتها. ان دراسة خصائص المواد الطبيعية فى الكائنات الحية، ومحاولة محاكاتها، ستكون من المجالات الواعدة بالنسبة لثورة المواد، التى تشمل بالاضافة الى المواد البيولوجية والبيوطبية، المواد المخزنة للمعلومات والمستجيبة

للضوء (فوتونية) والخاصة بالطاقة النظيفة، والمواد الذكية smart والنفيذة -por ous والصلبة والبلمرات الجديدة.. الخ (فيليب بول، ١٩٩٧).

تكنولوجيا المخ :

منذ فجر الفلسفة، انشغل رجالها بدراسة «العقل». ومع بداية العلم التجريبي في مرحلته الحديثة، قرر العلماء فهم «العقل» عن طريق دراسة «المخ» انا لا أقلل طبعا من أهمية الاشارات القديمة حول المخ ووظيفته، لكنني اكتفي بحقيقة واحدة يذكرها كوتس، الذي يذكر ان التسعينات كانت «عقد المخ» في الولايات المتحدة الامريكية. يقول كوتس ان المعلومات الخاصة بتركيب ووظائف وانتظام وطريقة عمل المخ، التي تم الحصول عليها خلال التسعينات، تفوق ما عرفناه خلال المائة عام السابقة، ومع ذلك، فالطريق طويل، لاننا في بداية تعلم خرطنة المخ Brain Mapping. وقد بات واضحا ان الكثير من الوظائف المخية او العقلية ترتبط بموضع متخصص site- specific، ولها اساس كيماحيوي. ومع استكشاف في طبيعة هذه العمليات، تجري محاولة التعرف على كيميائها واذا كان هنالك قصور، ما هي أسبابه؟ هل مصدر القصور داخلي ام خارجي، يتم التعرض له عن طريق الغذاء ام خلال الجلد او التنفس؟ وكيف نتدخل في مثل هذه الحالات لنواجه الظروف السيئة، ونستزيد من الملائمة؟ هذه هي الاسئلة الرئيسية، التي ستوظف اجاباتها في «تكنولوجيا المخ»..

ومع دمج معلوماتنا عن المخ مع تلك المتحصل عليها عن سائر الجسد، لن يقتصر الامر على «الطب التصحيحي»، بل سيتعداه الى اعتبار ان الجسد والعقل سويا سميثلان حقلا موحدا «للتجميل الجذري»، وزيادة الإمكانات. لن يكون هنالك جانب من جوانب الوجود البشري، سواء اكان ماديا او عقليا او اجتماعيا او نفسيا او فسيولوجيا (وظائفيا)، بعيدا عن التدخل والتغيير باستخدام التكنولوجيا.

إن تكنولوجيا المخ ستساعد على علاج جذري للكثير من الامراض التي نتعرف على أساسها المادي او الكيماوي، دون الاكتفاء بالتعامل معها كقصور اخلاقي أو «قلة ادب» كما نقول. ومعرفة الاسباب ستحدد التدخل، الذي يمكن ان يكون بالعقاقير، او ان يكون وراثيا او سمعيا او مرئيا او بوسائل لم تستحدث بعد. واذا ما أخذنا دواءً كالبروزاك كمثال شائع، سنرى ان ما يقال عنه يشابه ما كتبه الدوس هكسلي متخيلا الدواء الذي يشعر المرء بالصحة والراحة. وكما ذكرنا بالنسبة لتكنولوجيا الوراثة، لن يقتصر الامر على العلاج حيث ستصبح الشيزوفرينيا مثلا تاريخا يروى في العالم الأول، بل سيتعداه الى محاولة التحسين

وزيادة الامكانيات المعرفية والخاصة بالتذكر والعاطفة والتحكم فى الانفعالات.... الخ. ولا أظن ان الأهمية المجتمعية والجوانب الأخلاقية تخفى على أحد. لقد اعترضت على وصف تكنولوجيا المواد بالثورة الخفية القادمة، لكننى ارشح تكنولوجيا المخ البازغة لتمثل هذه الثورة، التى يصعب تخيل ادواتها وآثارها فى العصر الحالى.

تكنولوجيا المعلومات:

لقد أحدثت هذه التكنولوجيا تغيرات كبيرة فى المجتمع العالمى، ومع ذلك فلقد بدأنا بالكاد فى الاحساس بالتحولات التى ستحدثها التطورات الحديثة لها. ان الألياف الضوئية ستجعل تكلفة الاتصالات تقترب من الصفر، سواء أكان ذلك فى مجال العمل او الاتصال الشخصى.

إن هذا الخفض سيستمر فى احداث تغيير جذرى فى طرق ادائنا لعملنا ومكان وكيفية هذا الاداء. وستتزايد التجارة الالكترونية، وتنشأ نظم جديدة للعلاقات بين البشر، بما تثيره من قضايا مجتمعية، وبالذات فى مجالى المساواة والخصوصية. وستتوقف الحلول على الطريقة التى يتم بها «هندسة» الشبكات وتصميمها وتنظيم عملها.

والتطور الحادث فى الذكاء الاصطناعى يتضمن زيادة سعة وسرعة الكمبيوتر مع صغر حجمه. والمغزى الحقيقى لذلك ان هذا التقدم الكبير يزيد من صعوبة الادارة واتخاذ القرار حيال المشكلات. فالدورة التقليدية تتضمن جمع البيانات، والتوصل الى نتيجة ما، يقترح على اساسها تغييرا معينا، ثم يتم تنفيذ هذا التغيير، وتبدأ دورة جديدة، طبقا للظروف الجديدة. وهذا يستغرق عاما كاملا. ان الكمبيوترات الحالية تستدعى الادارة الفورية «فى الزمن الحقيقى» كما توصف. وهذا يستدعى تبنى مدخلا مرنا للتجريب المستمر، ذى النهاية المفتوحة لادارة النظم المعقدة، التى تنهمر فيها المعلومات والمشكلات اللازم التعامل معها بسرعة غير مسبوقة.

ويبدو هنا المجال واسعا للقاء خصب بين تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا المواد. فكل شيء سيبدو اكثر رشاقة وذكاء، وله وسائل الاستشعار والمعالجات الدقيقة واجهزة التشغيل الآلى، وستتمكن هذه «الاشياء» من القيام بثلاثة وظائف معلوماتية: تقييم أدائها الذاتى، وتصحيح العيوب اذا ظهرت، أو طلب المساعدة، اذا كانت العيوب اكبر من قدرتها على الاصلاح. وبالربط الشبكى بين هذه الاجهزة الذكية، يمكن ممارسة الادارة عن بعد، يبلغ عدة اميال او حتى آلاف الأميال. هذا «الذكاء التكنولوجى» سيمتد الى كل ما نصنعه من ابنية وأدوات وغير ذلك.

كما ان اللقاء بين المعلوماتية وتكنولوجيا الوراثة والبيولوجيا Bioinformation لن يكون اقل خصوبة بدءا من الرقائق الحيوية من مادة الوراثة ذات السعة المعلوماتية الهائلة، وانتهاء بالكمبيوترات التى «تلد» غيرها واتصالات خلايا المخ بالكمبيوتر والشبكات فى نظام اصطناعى... الخ.

ان الامكانيات المتزايدة للاتصالات والكمبيوتر، وما تتضمنه من «الصورية» imaging، ستسمح بشيوع استخدام تكنولوجيا «الواقع التخيلى او الاقتراضى» vir-tual reality، فى التعليم والتدريب والمحاكاة. فبجهاز يوضع على الرأس، وقفاز فى اليدين، وبرنامج مناسب للكمبيوتر سنحقق حلم الجمع بين المعرفة والخبرة، حتى ولو كانت تخيلية (كلنا نذكر العسكرى الامريكى، الذى قال انه تدرب على سيناريوهات حرب الخليج عدة مرات، عن طريق هذه التقنية). ان الجمع بين الذكاء الاصطناعى والواقع الافتراضى سيؤدى الى اجادة تامة (١٠٠٪) لما تتعلمه الأجيال الجديدة، وهذا سيؤثر على حياتها العامة والمهنية.

وسيحدث نفس الشىء بالنسبة لعالم التصميم والاختيار، لن نصنع شيئاا ماديا، الا بعد تصميمه واختباره وتعديله وتطويره، وقياس (بل والاحساس) بكفاءته، عن طريق ادوات ووسائل الذكاء الاصطناعى والواقع الافتراضى. وستحدد استخدامات تكنولوجيا المعلومات ايضا لتزيد من كفاءة ممارسة الديمقراطية، والتعرف على آراء الناس فى المشاكل التى تخصهم «لحظيا»، وستحل مشاكل المرور والطرق السريعة.. الخ.

ان تطبيقات تكنولوجيا المعلومات ستحسن من جمع البيانات وتحليلها، بشكل يساعد على التخطيط والتقيم والتوقع والإدارة. وسيان أكان ذلك فى مجال الهندسة الكبيرة macraengineering ومشروعاتها، كنقل جبل من الثلج من مكانه لرى مكان آخر، أو توقع ومحاولة منع زلزال من الزلازل... الخ.

إن التطبيق الشامل لتكنولوجيا المعلومات يتضمن أربعة مراحل: جمع البيانات – تحويلها الى معلومات، بشكل يساعد على الاستفادة منها– يأتى بعد ذلك دمج هذه المعلومات فى النسيج المعرفى العام– وأخيرا، «الحكمة» فى التعامل معها، وهى الخطوة التى تبدو قاصرة فى كثير من الأمور!!!

إن الاطار العام الذى عرضناه، يجعل البعض يتساءل عند قراءته: أين تكنولوجيات الفضاء أو الأرض أو الأعماق؟ إنها تتشكل من التوليفات المختلفة لهذه التكنولوجيات. فمجال الفضاء مثلا يعتمد على تكنولوجيا الطاقة والمواد

والمعلومات، ولعل فهمنا للمخ أن يمكننا من التعامل معه بحكمة، تختلف عن حكمة «حرب النجوم»!!! وكذلك بالنسبة للأرض وأعماق البحار.

وكما ذكرنا، فالبعد البيئى ستتم المحافظة عليه بشكل متزايد، عند هندسة وتطبيق التكنولوجيات السابقة. ان التنافسية بين البشر ستتوقف على العناية بهذا البعد فى شتى مناحى وظروف الحياة. اننا، رغم قدراتنا المتزايدة، كثيرا ما تغيب عنا الرؤية الموضوعية بعيدة المدى. والاهتمام بالبيئة يعد واحدا من جوانب ترشيد التقدم التكنولوجى، وتعظيم الاستفادة منه. ان التكنولوجيا التى نتحكم بواسطتها فى الطبيعة، يلزمها أن نتحكم فيها نفسها، كما يقول ويدسكورسكى (١٩٩٣)، الذى يستطرد متسائلا عن فائدة المعرفة والقوة التى يمد نابها العلم وتطبيقاته التكنولوجية: هل تفيد المجتمع أو القيم الجمالية أو الروحية، أم تفيد نفسها؟ هل تخدمنا التكنولوجيا، أم تجعلنا خداما لها؟ سنتلمس ذلك، ونحن نستعرض أهم الملامح فى مشهدها.

ج- ملامح فى مشهد التكنولوجيا:

ذكرنا من قبل ما يحمله الفصل التعسفى بين العلم والتكنولوجيا، فى عالم اليوم، من مخاطرة. ولعل استرجاعنا للملامح المتعلقة بمشهد العلم، يظهر كيف تطرقت سطورها الى المغزى التكنولوجى. وفى استعراضنا للملامح الخاصة بمشهد التكنولوجيا سنواجه موقفا مشابها. ولا غرابة فى ذلك، فالمرحلة الحالية من مراحل التطور التاريخى للعلم هى مرحلة العلم التقنى Techno-Science (مارى تايلز وهانز اويرديك، ١٩٩٥). إننا فى هذه المرحلة لا نتعامل مع مجموعة من العلوم التطبيقية، بالمفهوم القديم لتقسيم العلوم الى اساسية وتطبيقية. ولكننا نتعامل فى مجال التطبيق التكنولوجى للعلم، الذى يتفاعل مع منجزات كل العلوم الأساسية، ويجعل الفارق الزمنى بين المعرفة المتولدة عنها والتطبيق قصيرا الى درجة تقرب من الإلغاء.

إن تمويل العلوم الأساسية وبحوثها صار متأثرا بشدة بأهداف وآفاق التطبيق التكنولوجى للنتائج، وهذا متغير هام فى سوسيولوجيا واقتصاديات البحث العلمى والتكنولوجيا. منذ اكثر من عشر سنوات (١٩٨٦) تجاوزت منظمة الأغذية والزراعة التقسيم النمطى للبحوث إلى اساسية وتطبيقية وقدمت تقسيما رباعيا يستحق الاهتمام. فمن البحوث الاساسية ما يستهدف التوصل الى معلومات هامة بالنسبة لدولة او شركة او مجتمع، لحل مشكلة ملحة تتعلق بالأمن أو الصحة او الإنتاج... الخ. هذه النوعية من البحوث الاساسية اسمتها المنظمة «بالبحوث

الاستراتيجية». و «البحوث التطبيقية» أحيانا ما تقوم على تكنولوجيا مستوردة، يلزم استيعابها وتوطينها وتكيفها مع ظروف المجتمع المنقولة اليه. وهذا ما تسميه المنظمة «ببحوث المواءمة».

بعد توضيح العلاقة العضوية المعقدة بين العلم والتكنولوجيا اليوم، وتأكيد علاقات الأخذ والعطاء بينهما، حيث تؤدى المعارف العلمية الى اتساع آفاق التطبيقات التكنولوجية، ويؤدى الابداع التكنولوجى الى زيادة القوة التحليلية re-solving power لأدوات البحث العلمى، بما يمكننا من ارتياد آفاق وعوالم جديدة للمعرفة، أقول بعد هذا كله دعونا نحاول استخلاص الملامح الخاصة بمشهد التكنولوجيا بشكل اكثر تجريدا.

ولا يجب أن نندهش اذا ما خالط حديثنا كلام «فى العلم» أو «عن العلم»، لأننا ونحن نناقش ملامح العلم او ملامح التكنولوجيا، إنما نناقش التجليات المختلفة «للعلم التقنى» الذى أشرنا اليه. وإن كنا «منهجيا» فضلنا المعالجة «المنفصلة. المتصلة» لملامح الاثنين. والآن، لنستعرض ملامح مشهد التكنولوجيا كما نراها، والتى سبق استعراضها بشكل اولى ومختصر فى موضع آخر (أحمد شوقى، ١٩٩٧).

- الاختراق وكسر الحواجز:

لقد ذكرنا فى موضع سابق نموذجى الانفجار السكانى والمعرفى، ونذكر هنا انفجارا لا يقل اهمية، هو الانفجار الحركى بدأ الانسان يدب الأرض بسرعة لا تتجاوز اربعة اميال فى الساعة، وعبر التزايد المتسارع باستخدام الدواب والمركبات ذات العجلات والمركبات البخارية والسيارات والطيارات، واخيرا الصواريخ فى رحلات الفضاء، ليصل الى عشرات ومئات الأميال فى الساعة، ثم الآلاف وعشرات الآلاف، بحيث يمكن قياس السرعة فى الثانية، وليس فى الساعة. لقد كسر بذلك «حاجز الزمان والمكان». وكانت المادة كتلة مغلقة، حتى تعاملنا مع جزئياتها وذراتها فى النانوتكنولوجيا والتكنولوجيا الذرية والجزيئية، وبذلك كسر «حاجز المادة».

ثم جاء الدور على كسر «حاجز المعلومات»، بالقدرة غير المسبوقة على تخزين ومعالجة واسترجاع المعلومات، حتى أن كل المعلومات البشرية يمكن تخزينها فى حيز صغير لم يكن لنتصور امكانيته منذ عقود او سنوات قليلة. إن شبكات المعلومات، وعلى رأسها شبكة الشبكات (الانترنت) خير دليل على ذلك.

وحتى «حاجز الواقع»، قد تم كسره فى تكنولوجيا الواقع الافتراضى».

وأخيرا، تم كسر حاجز التكاثر، الذى كان الوسيلة الوحيدة لتبادل الجينات بين الكائنات الحية، بالهندسة الوراثية، التى مكنتنا من نقل الجينات من كائن الى آخر، مهما كان موقعهما مختلفا فى شجرة تطور الكائنات الحية. جينات الانسان تنتقل وتعمل فى البكتريا والفيران والنباتات والحيوانات، وجينات الميكروبات تنتقل الى النباتات.. الخ. اننا على مشارف «التطور الموجه»، الذى يجب ان نستعد له بالتنظيم الواعى.

ومع فهمنا للمخ واسراره، لن يكون كسر «حاجز العقل» بعيدا او مستحيلا. إن هذه الاختراقات التكنولوجية، التى نمتلكها فى نهاية القرن العشرين بدرجات مختلفة، ستجعلنا فى حاجة ماسة إلى عقل جديد للعالم الجديد، فلقد كنا اكثر تكيفا للعالم الذى خلقنا عن تكيفنا للعالم الذى خلقناه (ايرليش واورنشتين، ١٩٩٠).

- البينيـــة والعبــورية : كثيرا ما نسمع عن العلوم البينية وأهميتها الكبيرة. اننى اتصور- وهذا امر قد يكون خلافيا- ان الفكر التكنولوجى قد ساهم فى ترسيخ هذه البينية، وخدم بذلك تطور العلم وتطوره الخاص. ان البينية تستلزم استخدام ادوات ومناهج الفروع المختلفة، وكثيرا ما يستدعى اللجوء اليها الرغبة فى حل المشاكل الميدانية. ولقد لعبت التكنولوجيا فى ذلك دورا محوريا. وامتد مفهوم البينية الى العلوم الاجتماعية والانسانية، بل والى علاقتها بالعلوم الطبيعية، وأدى الى كثير من اشكال التلاقى والتماس.

هذا عن البينية، أما العبورية فتتمثل فى حقيقة ان التكنولوجيات الجديدة والبازغة تكون بطبيعتها عابرة لقطاعات النشاط البشرى المختلفة. فالتكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية مثلا، بالاضافة الى الروابط البينية مع التكنولوجيات الاخرى كالمواد والمعلوماتية والمخ والطاقة، تخدم فى قطاعات الزراعة والطب والدواء والبيئة بشكل مكثف. ولا نحتاج الى التدليل على ان تكنولوجيا المعلومات تخدم فى كل قطاعات النشاط البشرى، بشكل غير قابل الا للزيادة المضطردة. وقد ادت عبورية التوظيف الى التأثير فى عبورية تنظيم الانشطة التكنولوجية، فظهرت الشركات عابرة القوميات والقارات، بكل ايجابياتها وسلبياتها، وصارت ميزانيات بعضها اكبر من ميزانيات العديد من الدول الصغيرة بل والمتوسطة، مجتمعة!!!

- المنظوماتية والتعاضدية : أعطتنا التكنولوجيات الجديدة من المفاهيم والوسائل ما مكننا من الاقتراب المنظومى من المشاكل وطرق حلها. كما مكنتنا من فهم التعاضدية synergism،

التى تجعل المحصلة اكبر من مجموع الاجزاء. اننا نتعامل مع منظومات صغيرة وكبيرة، أكبرها منظومة الكون. نجدها على مستوى المجتمع ومؤسساته، والأنشطة وتداخلاتها مع غيرها والكائنات الحية وعلاقاتها..... الخ. كل ذلك يستدعى الرصد والتحليل، اللذان مكنتنا التكنولوجيا من القيام بهما، بل وبتحليل منظوماتها نفسها وطبيعة تطورها أيضا.

لقد خدمت تكنولوجيا المعلومات بشكل خاص كثيرا فى هذا المجال، الذى ينتظره الكثير من التطور والازدهار. وأعتقد أن تكنولوجيا المخ، الذى يحلل المنظومات، وينشيء الجديد منها ستساعد كثيرا فى هذا الازدهار. ويلزم لذلك طبعا ان نتوصل الى فهم أفضل «لمنظومة المخ، وتجلياته المسماه «بالعقل»، بكل ما تستوعبه من «مدخلات» وتنتجه من «مخرجات»، وما تمارسه من «علاقات» بين مكوناتها، وبينها وبين العالم الخارجى.

إن المنظوماتية والتعاضدية تستوعبان مفهوم الشبكية، الذى يؤدى الى تواصل المنظومات وتحت المنظومات فى فضاء معرفى، سيستدعى اللجوء الى الكمبيوترات العملاقة، فائقة السرعة والقدرة الاستيعابية للتعامل معه، والمأمول، إن لم يعد الأمر «تفكيرا بالتمنى» Wishful thinking، أن يساعدنا ذلك على حل المشاكل الكوكبية، او الى منع حدوثها، مع زيادة القدرة على توقعها واستشراف سبل التحول السلمى بعيدا عنها. ولا أعنى بذلك المشاكل السياسية فقط، بل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية أيضا!!!

- الهندسـة والتوجيـه :

الهندسة عموما، والهندسة الاستكشافية بالذات، والقدرة المتزايدة على التحكم والتوجيه، يعدان من الملامح الرئيسية للتكنولوجيات المتقدمة والبازغة. وهما يستهدفان فى كل شيء الوصول الى الاسرع والأكثر رشاقة وذكاء والأكبر تواصلا مع المنظومة الذى ينتمى اليها (faster, smarter and connected). ورحلات الفضاء، التى وضعت الانسان لأول مرة فى التاريخ فى مكان آخر فى الكون غير الأرض، تعد نموذجا ضخما على ذلك: والمواد الجديدة المفصلة حسب الطلب، والهندسة الوراثية الموجهة.. الخ، كلها نماذج على ذلك أيضا، تختصر الزمن فى وقت تزداد فيه أهمية اقتصاديات الوقت، وتزيد الكفاءة مع الحرص على الكيف quality والجودة، وتلائم الهدف فى تواصل محسوب ودقيق. ولا ننسى تجلى ذلك فى المعلوماتية وثورة الاتصال وتبادل المعلومات. إن الهندسة والتوجيه يعدان ملمحاً أساسيا فى هندسة المستقبل (أحمد شوقى، ١٩٩٣).

يحدد فاروق الباز منطقة الهبوط على سطح القمر بالضبط، ويحدد علماء الوراثة الجين الذى ينقل الى منظومة وراثيةجديدة، ويحسنون طرق نقله الى مكان محدد، ويصمم علماء المواد والأجهزة الدقيقة التركيب ثلاثى الابعاد لما يريدون انتاجه، ويختبرون اداءه قبل الانتاج باستخدام الكمبيوتر، ويشغل مهندسو المعلمات شبكاتهم واتصالاتها على نفس الأسس. ولا حدود للطموح فى هذا المجال، وإن كنا أقل كفاءة بشكل بشع، فى كافة أشكال الهندسة المجتمعية، التى يرفضها البعض، خوفا من التحكم فى البشر.. وهذه قصة أخرى.

- النقـــد والتقـــادم:

ذكرنا ان النقد هو روح العلم، العامل على تطوره. وهو بنفس الدرجة روح العلم التقنى والتكنولوجيا، كطريق للتطوير وزيادة الكفاءة والجودة. إن النقد والتطوير المستمرين يؤديان الى ملمح هام آخر، هو التقادم السريع فى التكنولوجيا ومنتجاتها، ومشاكل واقتصاديات الاحلال فى كل مجالات استخدامها. وهذا هو ثمن التقدم، وموضوع لحوار كبير بين علماء إجتماع العلم والتكنولوجيا، وخبراء التنمية عموما، بالنسبة للدول النامية (العالم الثالث) بالذات، حيث يرتبط بالتنافسية فى سوق كوكبى شرس.

واذا كنا فى موضع سابق قد ذكرنا المردود الثقافى للتقدم العلمى، فإن مردود العلم التقنى والتكنولوجيا شديد الارتباط به، وكبير الأهمية فى حد ذاته. يكفى أن نذكر المصطلحات، التى اخترناها للتعبير عن الملامح التى رصدناها فى مشهد التكنولوجيا، لنتعرف على هذا المردود. هل يمكن ألا يكون لمفاهيم الاختراق والبينية والعبورية والمنظوماتية والتعاضدية والهندسة والتقادم مردودا ثقافيا هائلا؟ لقد تأثرت كل أنشطة الانسان المادية والفكرية والابداعية بهذه المفاهيم.. وهذه هى الثقافة فى أجلى معانيها. لقد كان هذا هو الحال دائما. فبعد أن وصف الانسان العصور بالمواد التى يصنع منها أدواته (الحجرى والبرونزى مثلا)، نعيش اليوم فى عصر السرعة او عصر الفضاء والانترنت والرقمنة digitalisation والنشر الالكترونى، ونصف القرن القادم بأن عصر التكنولوجيا الوراثية، وأؤكد أيضا أنه عصر المواد الجديدة، متجاوزا بذلك التعصب الضيق للتخصص!!!

بعد هذه الرحلة الطويلة لاستكشاف ملامح المشهد الحالى والمستقبلى لثورة العلم والتكنولوجيا، التى أرجو ألا تكون قد أجهدت القارىء كما أجهدتنى، سنحاول أن نجمع خيوطها فى إجتهاد أخير حول «مغزى القرن العشرين».

III . مغزى القرن العشرين:

كثيرا ما يوصف القرن العشرون بالقرن القصير، عندما ينظر الى البداية والنهاية على شكل الأحداث الكبرى التى تحددهما. لقد بدأ فى رأى البعض بالثورة البلشفية والحرب العالمية الأولى فى العقد الثانى من هذا القرن، وانتهى بسقوط حائط برلين والكتلة الشرقية فى نهاية الثمانينات. وهذا ما دعى أحمد بهاء الدين، بلماحيته المعروفة، أن يذكر ان روسيا قد حددت البداية والنهاية، فى نهوضها وسقوطها المدويين. وبصرف النظر عن طول هذا القرن أو قصره، فإن القوة الدافعة Driving Force التى تركها لنا، تتمثل فى الثورة العلمية والتكنولوجية، التى شهدها نصفه الثانى، وإن كان لها الكثير من الجذور والإرهاصات من قبل. لقد جسدت هذه الثورة مغزى القرن العشرين فى مبدأين أساسيين:

أ – التفسير والتأويل Explanation and Interpretation

ب – الهندسة والتوجى ه Engineering and Orientation

أ- التفسير والتأويل :

هنالك اسئلة لا يمكن أن توصف الا بالأسئلة الكبرى، وكثيرا ما قدم البشر للإجابة عليها الأساطير والحكايات الخرافية، ذات الرموز والدلالات الثرية. لكن عصر العلم يقدم لنا شيئا مختلفا: الفروض والنظريات والحقائق، والقدرة على الاختبار والتجريب، كلما كان ذلك متاحا. لقد شهد القرن العشرون جهودا علمية مكثفة لتقديم الاجابات والتفسيرات لأهم الاسئلة الكبرى؛ **اسئلة الأصول**: أصل الكون والمادة– اصل الحياة وتطورها– اصل الانسان ونشأة الوعى. لقد ذكرنا وجود الكثير من الإرهاصات القديمة قبل ذلك، لكن الثورة العلمية والتكنولوجية، بما قدمته من قدرات تجريبية وتحليلية، اسست علوما «منضبطة» للاجابة على هذه الاسئلة، بعد أن كانت محاولات الاجابة تقتصر على الجهود الفكرية والفلسفية والموروثات الثقافية فى كثير من الاحيان.

كما أن القرن العشرين قدم لنا، وهو على وشك الرحيل، مدخلا مذهلا **لتفسير، او اعادة تفسير الظاهرة البشرية** (أحمد شوقى، ١٩٩٨)، باعتبار انها تعرضت دائما لمحاولات التفسير. إن المعامل ومراكز البحث تنشغل باستكمال خريطتين هامتين لاعادة التفسير المذكورة، حيث تقوم بخرطنة البرنامج الوراثى أو الجينوم البشرى Human Genome Mapping .

والعقل البشرى Human Brain Mapping. ودون دخول فى التفاصيل، نجد ان الخريطة الاولى، التى يتم انجازها خلال مشروع عملاق، تحدد برنامج

القدرات الخاصة بالتوارث البيولوجى، وسوف ينتهى العمل فيها مع مطلع «اللحظة الرباعية القادمة» تقريبا. أما الثانية، فستقدم صورة واضحة عن طبيعة عمل المخ، وكيفية ممارسته للتوارث الثقافى، باعتبار أن الإنسان هو الكائن الوحيد ذو الوارثتين. انهما خريطتان للبنية الأساسية (الجينوم) والبنية الفوقية (المخ)، ستؤثر نتائجهما على معرفتنا بأنفسنا، بصورة ما كان من الممكن أن تدور فى خلد سقراط عندما قال: «اعرف نفسك». وهى معرفة ستؤثر على حياة الأجيال القادمة، ورعايتها الصحية وتعليمها ومتوسط أعمارها، الذى من المرشح ان يتجاوز المائة.

ومع ذكر ان الانسان ينفرد بالتوارث الثقافى، فإن ذلك يعنى انه ظاهرة تاريخية. واليوم، يقدم لنا القرن العشرون نموذجا واضحا «**للتفسير العلمى التكنولوجى**» للتاريخ، لن يمكن أن نتغاضى عنه فى المستقبل، بل وسيدفعنا الى إعادة قراءة بعض أحداث الماضى.

ومما يؤسف له، أن أوضح الأمثلة على ذلك تتعلق بالحرب، التى تعد أكبر وأسوأ مجال لتوظيف منجزات العلم والتكنولوجيا. فعندما ظهرت الصواريخ بعيدة المدى، قال هتلر أن أوروبا قد صارت أصغر من أن تكون ميدانا للحروب التالية. وعندما امتلكت أمريكا القنبلة الذرية، أصرّ ترومان على تجربتها فى اليابان، رغم عدم ضرورة ذلك بالنسبة لسير الحرب. وعندما أعلن ريجان برنامج «حرب النجوم»، بميزانيته الهائلة اللازمة لتغطية الإتفاق عليه، أدرك الإتحاد السوفيتى عدم القدرة على ملاحقة سباق التسلح. لقد كان البرنامج غير واقعى أو عملى فى بعض أهدافه، لكنه أستخدم بذكاء سياسى كبير، لإستعراض العضلات العلمية والتكنولوجية أمام الخصم. ومما يذكر أن هذا الخصم، كان قد أزعج أمريكا كثيرا عندما أطلق «سبوتنيك»، لكنه إنهار بعد أن أطلقت أمريكا كل قدراتها الإبداعية، علميا وتكنولوجيا، ووظفتها إقتصاديا وسياسيا و «إعلاميا». ولا تخلو اللحظة الراهنة من مثال «مؤلم» على ذلك. ألم تقرر أمريكا البقاء فى الخليج، بدعوى إمتلاك العراق للامكانيات العلمية والتكنولوجية الخاصة بإنتاج أسلحة الدمار الشامل؟ ثم، ألم تقع الكارثة بسبب سوء إستخدام العراق لامكانياته، الحقيقية أو المدعاة، ضد شعب شقيق؟

ومادمنا قد إتفقنا على أن الإنسان ظاهرة تاريخية، وأن التاريخ تكتبه القوة، فما هو **مفهوم القوة**، الذى يمكن أن نرصده ضمن حصاد القرن العشرين؟ لم تعد القوة هى القدرة على ممارسة العنف؛ أو إمتلاك الثروات والموارد. لقد صارت

القوة فى المعرفة (ألفين توفلر، ١٩٩٠). والرصيد الأكبر لأى فرد أو مجتمع، هو الرصيد المعرفى، الذى يحسن توظيفه. لقد صار التقدم العلمى والتكنولوجى معتمدا على «كثافة المعرفة»، ويبقى أن نأمل فى التوصل الى «كثافة الحكمة»، التى تساعدنا على التوظيف السليم لهذه المعرفة. ومن حقنا أن نتساءل عن العقبة أمام ذلك؟ هل لكوننا، بعد كل هذه القدرة على التفسير، التى بلغت ذروة مسيرتها فى «اللحظة الرباعية الحالية»، لم نستطع أن نفسر بشكل مرض أمرا واحدا، يعد فى حد ذاته خلاصة المعرفة والحكمة؟ هذا الأمر هو **الحقيقة**، الهدف المراوغ للفلاسفة والعلماء والبشر جميعا!!!

ب - الهندسة والتوجيه :

سبق أن ذكرنا «الهندسة والتوجيه» كملمح فى مشهد التكنولوچيا، والآن نذكرهما فى إطار الحديث عن مغزى هذا القرن، وثورته العلمية والتكنولوچية.

يشمل مبدأ او مفهوم الهندسة هنا كل الانشطة البشرية، الفكرية والتنظيمية والمادية، على حد سواء، فنحن نمارس بشدة **هندسة الفكر وتوجيهه**. وإلا فماذا تفعل المؤسسات الإعلامية الضخمة، وديناصوراتها التى ترفض الإنقراض، فى عالمنا؟ لقد كانت هندسة الفكر تمارس دائما ومازالت، من خلال التربية والتعليم بكافة أشكالهما المجتمعية، الاسرية والمدرسية والسياسية.. الخ. لكنها لم تمارس من قبل بهذا الشكل الكوكبى الشرس. ولم تتح لها من قبل الوسائل الموجودة حاليا، من مختلف أشكال البث المعلوماتى، الإعلامى والإعلانى والتوجيهى والإستقطابى.. الخ.

وعموما، بعيدا عن هذه السلبيات، هنالك محاولة لما يسمى «بعلم الأفكار»، الذى يدرس كيفية نشأة الفكرة وتطورها وقبولها وإنتشارها.. الخ (آرون لينش، ١٩٩٦). وهنالك الرغبة فى أن تؤدى هندسة الفكر الى «وحدة المعرفة»، التى تزول فيها الحواجز بين العلوم والفنون والآداب، من العقل المثقف، وفى ثقافة المجتمع (ادوارد ويلسون، ١٩٩٧).

وتتصل بهندسة الفكر، المخاوف الخاصة **بهندسة الهوية**، وتوجيهها العمدى الى أن تفقد خصوصيتها. هذا الأمر الشائع فى الدول الأقل تقدما، لا يخلو من خطاب بعض الدول المتقدمة، مثلما هو الحال بالنسبة لموقف فرنسا حيال ما تعتبره هيمنة ثقافية امريكية. ومع ذلك، فنحن نشهد الآن نموذجا فريدا لهندسة الهوية طوعا لا كرها، بناء على قرار موضوعى مدروس. ان الاتحاد الاوروبى، الذى وحد عملته، يعمل على إعادة هندسة هويات شعوبه، سعيا وراء «هوية

اوروبية»، لا يفترض بالضرورة ان تلغى الخصوصية تماما. ليس هذا بالأمر السهل، لكنه يستحق الإعجاب، عندما ننظر الى «هوية طبيعية» شكلها الزمان والمكان، التاريخ والجغرافيا، ويعمل أبناؤها بكل همة ونشاط على هدمها وتركها للتآكل. قد لا يكمن سبب ذلك فى التخلف العلمى والتكنلوجى، لكنه يكمن بالطبع فى غياب المنهج العلمى عند هؤلاء، الذين لا أحتاج الى تسميتهم لنعرفهم.. فنحن منهم.

تأتى بعد ذلك **هندسة الأنشطة المؤسسية والمجتمعية، بل والفردية.** وهذه الهندسة تحدد وتنظم العلاقات بين البشر، محليا وإقليميا وعالميا. انها تتطرق الى تقسيم العمل، والوضع الاجتماعى والنشاط السياسى.. الخ ومن تجلياتها الثقافية، المتصلة بهندسة الفكر والهوية، تحديد «الأنا» و «الآخر»، وطبيعة العلاقات السلمية أو الصراعية مع هذا الآخر. ومع سرعة الإنتقالات والإتصالات وتبادل المعلومات، تمتد الأنشطة والعلاقات المختلفة لتغطى الكوكب كله. وتظهر النخب عابرة القوميات، التى تتعامل مع شبيهاتها فى كل مكان بالمعمورة، وتنتمى اليها بأكثر مما تنتمى الى مجتمعاتها.

وفى نفس الوقت، تظهر النخب التى تخدم المؤسسة التى تعمل فيها، بأكثر مما تخدم المجتمع. وأوضح مثال على ذلك، المؤسسات العلمية والتكنولوجية. لقد تغير مفهوم العالم الباحث عن «الحقيقة»، الى مشتغل بالعلم ينتج المعرفة ويوظفها لصالح المؤسسة، حتى ولو كان ذلك فى غير صالح المجتمع او البشرية. هكذا تراكمت اسلحة الدمار الشامل وملوثات البيئة والمنتجات الترفيه والاستهلاكية، التى كان من الممكن أن تحل استثماراتها الكثير من المشكلات فى عالمنا. وهكذا نتج الجوع والفقر لسوء التوزيع، وليس لعدم كفاية الإنتاج.

وامتداد الأنشطة على مستوى الكوكب، هو احد تجليات **الكوكبة وهندستها المتزايدة.** والكوكبة Globalisation، هدف مراوغ يرى فيه البعض حلما بشريا طال انتظاره، ويرى فيه البعض الآخر كابوسا لا يتمنى تحققه. وهى تفرز التوحد والتشتت، والتسامح والتطرف، والصدارة والتهميش (زيجمونت باومان، ١٩٩٨). لقد امتلأت الساحة بمناقشات حولها، وحول الطريق اليها، وجوانبها الاقتصادية والثقافية والسياسية. وإذا كان البعض يطرح بشدة مفهوم الطريق الثالث على مستوى الفكر والفعل السياسيين، للتوفيق بين آليات السوق والبعد الاجتماعى، والدخول فى مرحلة جديدة تتخلص من ثنائية «الصراع الحتمى» بين الرأسمالية

والإشتراكية (السيد يسين، ١٩٩٩)، فهل من «طريق ثالث» بين العزلة والكوكبة؟ لقد جاءت الكوكبة بأمور مستحقة القبول كالمقرطة والشفافية، وأخرى تستحق الرفض كالهيمنة وحق التدخل والمعايير المزدوجة.

لقد جاءت بما أسمته النظام العالمى الجديد، والأحادية القطبية. والطريق الثالث الذى نرجوه، يجمع بين السيادة والشراكة، والشفافية والخصوصية. ويأمل فى نظام «علمى» جديد، تستفيد فيه البشرية من منجزات العلم والتكنولوجيا بشكل أكثر عدلا. وتتم ادارة الكوكب بتعددية تتسع لرأى الجنوب ورؤيته للمستقبل.

وأخيرا، نأتى الى **هندسة المستقبل**. ينتهى القرن العشرون، والبشرية أقدر على صياغة مستقبلها عن أى وقت مضى. وهذه مسئولية ضخمة، مكنتنا منها ثورة العلم والتكنولوجيا، التى أفضنا فى الحديث عنها. وللمستقبل عند الحديث عن صياغته مفهوم مختلف. فإذا كنا نصنعه الى المدى القصير والمتوسط والبعيد، فالقياس هنا ليس بالمدة الزمنية ولكن بدرجة الإحتمال (موسوعة مستقبل العالم، ١٩٩٦). فالأمر اليقينى التحقق، أو ذو الاحتمال الكبير، يقع فى اطار المستقبل القريب، ولو كان متوقعا بعد مدة طويلة. والأمر غير المتوقع، أو الذى لا يمكن توقعه، يعد مستقبلا بعيدا، ولو حدث بعد لحظة. أما هم الدراسات المستقبلية الأساسى، فهو يتعلق بالمستقبل المتوسط الذى يمكن التخطيط له، ووضع السيناريوهات لبدائله، والتأثير فى مجرياته. إن الكثير من منجزات العلم والتكنولوجيا تخدم فى الدراسات المستقبلية، بصورة تؤكد كون الثورة التى أتت بها، تمثل أهم حصاد ومغزى للقرن العشرين، لأنها تخدم فى صياغة مستقبل ما يليه من قرون!!!

وبعد، فقد تتهم هذه الكراسة «بالتحيز» للعلم، وهى تهمة لا ننفيها. فالأمر لدينا يستحق بعض التحيز، دفعا للتقدم فى هذا المجال، الذى لا يمكن هندسة مستقبلنا بدونه. ومع ذلك، ففى طياتها دعوة «لوحدة المعرفة» وتكاملها وهى دعوة ليست بعيدة عن العلم، لأنها نجمت عن استخدام المنهج العلمى. كما قد تتهم الكراسة بتعظيم شأن التكنولوجيا، وهذا ما لا ننكره. لكن مفهوم التكنولوجيا، مثله كمفهوم العلم، يمتد ليشمل ثقافة البشر كلها. ولو سئل كاتبها عن أهم التكنولوجيات التى تركتنا «اللحظة الرباعية» الحالية فى حاجة الى تجويدها، بل لقال إنها وتثويرها هى «تكنولوجيا المعرفة». تكنولوجيا قادرة على هندستها، استيعابا وإدارة وتوظيفا (محمد رؤوف حامد، ١٩٩٨) تكنولوجيا تستطيع تجسير الفجوة بين

«الفكر والفعل» (أحمد شوقى، ١٩٩٤). هذه هى أهم تكنولوجيات «هندسة المستقبل». وفى هذا فليتنافس المتنافسون.

أحمد شوقي

مراجـــع للإســـــتزادة :

دوريات ومجلات بالعربية :

شوقى ، أ. (١٩٩٨) : «الجينوم» مشروع يقرأ تاريخ وراثة البشر – محاولة لإعادة تفسير الظاهرة الإنسانية، مجلة علوم وتكنولوچيا (العدد ٦٠، ص ٢٢) – معهد الكويت للأبحاث العلمية – الكويت.

يسين ، أ . (١٩٩٩) : الطريق الثالث : إيديولوچية سياسية جديدة ، مجلة السياسية الدولية (العدد ١٣٥، ص ٧٣) – مركز الدراسات السياسية والإستراتيچية – مؤسسة الأهرام – مصر.

دوريات ومجلات بالإنجليزية :

Lugar, R. & J. Woolsey (1999) : The New Petroleum, Foreign Affairs (Vol. 78, No. 1, p. 88), Council on Foreign Relations, USA.

National Geographic (1998) Millenium Supplement: Population (Vol. 194, No. 10), National Geographic Society, UK.

كتـــب بالعربيـــــة :

إيرليش ، ب ، د. أورنشتين (١٩٩٧) عقل جديد لعالم جديد (ترجمة : أحمد مستجير) المجمع الثقافى (أبوظبى) الإمارات العربية المتحدة.

حامد ، م . (١٩٩٨) إدارة المعرفة، سلسلة إقرأ (العدد ٦٣٧) – دار المعارف – مصر.

ديڤيز ، د . (١٩٨٦) المكتبة المدرسية الشاملة (ترجمة : أحمد عيسوى، عونى أبوشنب) – دار البحوث العلمية للنشر والتوزيع – الكويت.

شوقى ، أ . (١٩٩٢) هندسة المستقبل (سلسلة : المستقبل بعيون علمية) – المكتبة الأكاديمية – مصر.

شوقى ، أ . (١٩٩٣) العلم ثقافة المستقبل (سلسلة : المستقبل بعيون علمية) – المكتبة الأكاديمية – مصر.

شوقى ، أ . (١٩٩٧) الهندسة الوراثية فى مصر – في : «مبادرة التقدم» – مركز الدراسات السياسية والإستراتيچية – مؤسسة الأهرام – مصر.

كتـــب بالإنجلـــيزية :

Ball, P. (1997) Made to Measure: New Materials for the 21 st Century, Princeton University press

Bauman, Z. (1998) Globalisation: The Human Consquences, Polity Press.

Boulding, Kenneth (1964) The Meaning of The Twentith Century, The Great Transition.

Coates, J. (1998) The Next Twenty - Five Years of Technology : Opprtunities and Risks, In : "21 st Century Technolgies, Organisation for Economic Co-operation and Development, 1998, P.33", OECD.

Coates, J. & A. Hines (1997) 2025; Scenorios of us and Global society Reshceped by Seience and Technology, Oak Hill Press.

Dasgupta, S. (1996) Technology and Creativity, OxFord University Press.

Eldredge, N. (1999) The Pattern of Evolution, W.H.Freeman and Company.

Gray, David (1996) Future: Near-, Mid-, and Long- Term, In: "George Kurian, Graham Molitor eds. (1996) Encyclopedia of the Future, Vol.1, p. 358", Simon & Schuster Macmillan

Hernandcz, C. & R. Mayur eds (1998) Millenium: Rendezvous with Future, International Institute for Sustainable Future.

Langton, C. (1990) In : Kevin Kelly, Designing Perpetual Novelty - Reality Club 2: Doing Science, (ed. John Brockman), Printice Hall.

Lorimer, D. ed. (1998) The Spirit of Science: From Experiment to Experience, Floris Books.

Sikorski, W. (1993) Modernity and Technology: Harnessing the Earth to the Slavery of Man, The University of Alabama Press.

Tiles, M. & H. Oberdeik (1995) Linving in a Technological Cultvre: Human Tools and Human Values, Routledge.

Toffler, A. (1990) Power Shift: Kuowledge, Wealth and Violence at the Edge of the 21 st Century, Pantam.

Toffler, A. & H. Toffler (1995) Creating a New Civilisation, Turner.

Wilsen, E. (1998) Consilience: The Unity of Knowledge, Knopf.